

	Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка	Силабус навчальної дисципліни			
		ТЕОРЕТИЧНА ФІЗИКА: ТЕРМОДИНАМІКА І СТАТИСТИЧНА ФІЗИКА			
		Статус дисципліни вибіркова (цикл професійної підготовки)			
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка				
Спеціальність	014.15 Середня освіта (Природничі науки)				
Освітня програма	Середня освіта (Природничі науки)				
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти				
Форма навчання	Денна				
Курс	4				
Семестр	7				
Обсяг дисципліни	Кредити	4	Години	120	
	Лекційні			28	
	Практичні/семінарські			24	
	Лабораторні			-	
	Самостійна робота			68	
Семестровий контроль	Екзамен				
Викладач	Подопрыгора Наталія Володимирівна, доктор педагогічних наук, професор кафедри природничих наук та методик їхнього навчання, професор				
Контактна інформація	npodoprygora@ukr.net				
Кафедра	Природничих наук та методик їхнього навчання				
Факультет	Математики, природничих наук та технологій				
Предмет навчання (Що буде вивчатися)	<p>Вивчається термодинамічні системи в стані термодинамічної рівноваги і процеси переходу між цими станами з погляду двох підходів – феноменологічного – на рівні термодинаміки (ТД) і статистичного – на рівні статистичної фізики (СФ).</p> <p>Під час вивчення ТД і СФ студенти з'ясовують: що являють собою макроскопічні фізичні системи, які перебувають у рівноважному стані, процеси переходу між цими станами на основі феноменологічного та статистичного методів дослідження і показати, що одержані висновки розширюють і доповнюють цілісне уявлення студентів про науковий підхід у дослідженні фізичних явищ, формування фундаментальних, інтегрованих і технологічних знань; розширюють та узагальнюють зміст основних фізичних понять (ТД: макроскопічна система, макроскопічні і мікроскопічні, калоричні і термічні параметри, початки термодинаміки, необоротність і ін.; СФ: ймовірність, фазовий простір, статистичний ансамбль систем, розподіли Гіббса, квантова і класична статистика, критерії виродження, статистичний зміст законів термодинаміки, принцип відповідності і ін.); вимоги для встановлення конкретних меж, критеріїв існування та використання законів ТД і СФ; якісно обговорюють проблеми і завдання теоретичних методів ТД і</p>				

	<p>СФ.</p> <p>Вивчення дисципліни передбачає, отримання знань та вмінь, які необхідні майбутньому вчителю природничих наук в його майбутній професійній діяльності.</p> <p>Дисципліна вивчається у тісному дидактичному зв'язку із дисциплінами циклу професійної підготовки (математичні методи фізики, загальна фізика та методика навчання природничих наук, зокрема фізики), засвоєння яких необхідно майбутнім учителям природничих наук та фізики для подальшої навчально-пізнавальної та професійної діяльності. Дисципліна є часткою курсу теоретичної фізики («Математичні методи фізики», «Теоретична механіка», «Електродинаміка й основи спеціальної теорії відносності», «Квантова механіка» та «Термодинаміка і статистична фізика»), охоплює початковий мінімум засобів і прийомів теоретичної фізики. Набутий студентами на цей час багаж знань з дисциплін та «Загальна фізика» (розділи «Механіка», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електрика та магнетизм», «Оптика та квантова фізика») дозволяють знайомити студентів з сучасними методами дослідження фізичних явищ на теоретичному рівні. Здатність студентів застосовувати знання та вміння сформовані під час вивчення теоретичної фізики, розділ: термодинаміка і статистична фізика в подальшому є основою для вивчення інших дисциплін: сучасних питань фізики, фізики твердого тіла, зокрема електронної теорії речовини, природничо-наукової картини світу тощо.</p>
<p>Мета (Чому це цікаво/потрібно вивчати)</p>	<p>Метою курсу спрямована на формування в студентів засобами навчання ТД і СФ цілісного бачення світу, науковому світогляду; виробленню здатності до: реалізації наукового підходу під час аналізу проблем оточуючого світу, методології наукового пізнання у навчально-пізнавальній діяльності; розвитку: загальнонавчальних умінь (аналізу, узагальненню, систематизації, моделюванню і ін.), абстрактно-логічного, теоретичного та критичного мислення; творчих здібностей на засадах фундаменталізації, міждисциплінарної інтеграції, інформатизації та професійної спрямованості навчання.</p>
<p>Компетентності</p>	<p>Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та природничих наук, фізики, хімії, біології і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти.</p> <p>Загальні компетентності:</p> <p>ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК2. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).</p> <p>ЗК3. Здатність діяти соціально відповідально та свідомості.</p> <p>ЗК4. Здатність працювати в команді.</p> <p>ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.</p>

	<p>ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.</p> <p>Предметні (спеціальні фахові) компетентності:</p> <p>ФК1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з термодинаміки і статистичної фізики при вивченні Всесвіту і природи Землі як планети.</p> <p>ФК2. Володіння математичним апаратом термодинаміки і статистичної фізики.</p> <p>ФК3. Здатність формувати в учнів предметні компетентності.</p> <p>ФК4. Володіння основами цілепокладання, планування та проектування процесу навчання природничих наук, фізики, хімії, біології у закладах загальної середньої освіти.</p> <p>ФК5. Здатність до організації і проведення освітнього процесу з природничих наук, фізики, хімії, біології у закладах загальної середньої освіти.</p> <p>ФК8. Здатність до рефлексії та самоорганізації професійної діяльності.</p> <p>ФК11. Здатність характеризувати досягнення природничих наук та їх ролі у житті суспільства; формування цілісних уявлень про природу, використання природничо-наукової інформації на основі оперування базовими загальними закономірностями природи.</p>
<p>Програмні результати (Чому можна навчитися)</p>	<p>Знання:</p> <p>ПРН32. Демонструє знання та розуміння термодинаміки і статистичної фізики, взаємозв'язок квантової механіки в структурі природничих наук та з іншими науками;</p> <p>ПРН33. Знає й розуміє математичні методи термодинаміки і статистичної фізики;</p> <p>ПРН34. Знає основні психолого-педагогічні теорії навчання, інноваційні технології навчання природничих наук, фізики, хімії, біології, актуальні проблеми розвитку педагогіки та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології.</p> <p>ПРН35. Знає форми, методи і засоби контролю та корекції знань учнів з природничих наук, фізики, хімії, біології.</p> <p>ПРН37. Знає основи безпеки життєдіяльності, безпечного використання обладнання кабінетів фізики, хімії, біології</p> <p>Уміння:</p> <p>ПРНУ1. Аналізує природні явища і процеси, оперує базовими закономірностями природи на рівні сформованої природничо-наукової компетентності з погляду термодинаміки і статистичної фізики, їхніх теоретичних основ, теоретичних начал, принципів, а також на основі відповідних математичних методів.</p> <p>ПРНУ2. Володіє методикою проведення сучасного експерименту, здатністю застосовувати всі його види в освітньому процесі з природничих наук, фізики, хімії, біології.</p> <p>ПРНУ3. Розв'язує задачі з термодинаміки і статистичної фізики різних рівнів складності.</p> <p>ПРНУ4. Користується математичним апаратом термодинаміки і статистичної фізики, використання математичних методів, які застосовуються в термодинаміці і статистичній фізиці.</p> <p>ПРНУ7. Уміє знаходити, обробляти та аналізувати</p>

	<p>інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних та хмарних технологій.</p> <p>ПРНУ8. Самостійно вивчає нові питання термодинаміки і статистичної фізики за різноманітними інформаційними джерелами.</p> <p>ПРНУ11. Дотримується правових норм і законів, нормативно-правових актів України, усвідомлює необхідність їх дотримання.</p> <p>Комунікація:</p> <p>ПРНК1. Володіє основами професійної мовленнєвої культури при вивченні термодинаміки і статистичної фізики.</p> <p>ПРНК2. Пояснює фахівцям і не фахівцям стратегію сталого розвитку людства та екологічної безпеки і шляхи вирішення глобальних проблем людства.</p> <p>Автономія і відповідальність</p> <p>ПРНА1. Усвідомлює соціальну значущість майбутньої професії, сформованість мотивації до здійснення професійної діяльності.</p> <p>ПРНА2. Відповідально ставиться до забезпечення охорони життя і власного здоров'я та оточуючих у освітньому процесі та позаурочній діяльності</p>
<p>Зміст дисципліни</p>	<p>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. ТЕРМОДИНАМІКА</p> <p>Тема 1. Вступ</p> <p>Тема 2. Основні поняття термодинаміки</p> <p>Тема 3. Перший закон термодинаміки</p> <p>Тема 4. Другий закон термодинаміки</p> <p>Тема 5. Третій закон термодинаміки</p> <p>Тема 6. Методи термодинаміки</p> <p>Тема 7. Умови рівноваги і стійкості термодинамічних систем</p> <p>Тема 8. Фазові переходи і критичні явища</p> <p>Тема 9. Застосування термодинаміки</p> <p>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. СТАТИСТИЧНА ФІЗИКА</p> <p>Тема 1. Елементи теорії ймовірностей</p> <p>Тема 2. Макроскопічний і мікроскопічний стани системи</p> <p>Тема 3. Мікροканонічний і канонічний розподіли Гіббса</p> <p>Тема 4. Розподіл Максвелла-Больцмана</p> <p>Тема 5. Розподіл Гіббса в квантовій статистиці</p> <p>Тема 6. Великий канонічний розподіл</p> <p>Тема 7. Обчислення термодинамічних функцій класичного ідеального газу</p> <p>Тема 8. Статистичний зміст законів термодинаміки</p> <p>Тема 9. Реальний газ</p> <p>Тема 10. Теорема про рівномірний розподіл кінетичної енергії за ступенями вільності і класична теорія теплоємності газу</p> <p>Тема 11. Квантова теорія теплоємності ідеального газу</p> <p>Тема 12. Розподіли Фермі і Бозе</p> <p>Тема 13. Електронний газ у металах</p> <p>Тема 14. Вироджений Бозе-газ</p> <p>Тема 15. Фотонний газ</p> <p>Тема 16. Квантова теорія теплоємності твердих тіл</p> <p>Тема 17. Флуктуації</p> <p>Тема 18. Броунівський рух</p> <p>Тема 19. Елементи теорії нерівноважних систем</p>

Критерії оцінювання роботи студентів

Оцінювання проводиться за видами освітньої діяльності:

Т – виконання тестових завдань за змістом теоретичних питань програми; **Пр** – розв'язування домашніх задач за програмою практичного заняття; **КР** – розв'язування задач контрольної роботи за варіантами; **СБ** – середній бал за роботу біля дошки на практичних заняттях; **ІДЗ** – виконання і захист індивідуальних завдань.

Форма підсумкового контролю – **екзамен**.

Передбачені завдання для підвищення рейтингової оцінки – виконання рефератів з переліку запропонованих тем.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ (ПОТОЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ)

Теоретичний блок: виконання тестових завдань Т	
Т-ТД	Т-ТСФ
5	5

Т-ТД – тестове завдання з термодинаміки; Т-СФ – тестове завдання із статистичної фізики

Практичний блок: СБ – середній бал за практичні заняття; ДЗ – виконання домашніх задач; КР – контрольна робота за варіантами; ІДЗ – виконання індивідуальних завдань

СБ-ТД	СБ-СФ	ДЗ	КР	ІДЗ
5	5	24	5	11

Кількість балів за результатом поточного контролю (до екзамену) шляхом додавання накопичених балів, що у підсумку максимально дорівнює: **60 балів**

Додатково можна отримати 10 балів для підвищення рейтингу за проходження онлайн-курсу на одній з міжнародних онлайн-платформ, на яких університет має право адміністрування (Coursera, EDx, Udemy for Business), за умови погодження теми, термінів та тривалості курсу з викладачем та представити сертифікат про його завершення.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ (Екзамен)

1 теоретичне питання	2 теоретичне питання	Розв'язування задач	Загальна кількість балів
13	13	14	40

Усього за курс: 60+40=100 балів, які переводяться в оцінку за шкалою ECTS Європейської трансферної накопичувальної системи і за національною системою оцінювання.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

2) **Оцінювання завдань з розв'язування домашніх задач** (4 задачі за 9 темами практичних робіт; оцінювання кожної задачі здійснюється за 5 бальною шкалою, яка переводиться в підсумковий бал шляхом множення на 0,25: $5 \cdot 0,25 = 1,25$ – за кожну задачу; $1,25 \cdot 4 = 2$ бали – за завдання)

5 балів ставиться тоді, коли студент вільно володіє теоретичним матеріалом (законами, формулами), що проявляється у самостійному розв'язку задач на 4 й більше й більше логічних кроків, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої

фізичної величини.

4 бал ставиться тоді, коли студент засвоїв теоретичний матеріал, може самостійно розв'язувати задачі на 4 й більше логічних кроків репродуктивного характеру, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.

3 бали ставиться тоді, коли студент вміє розв'язувати задачі і вправи на 1-3 кроки репродуктивного характеру, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.

У інших випадках відповідь оцінюється у **0 балів**.

3) Виконання **контрольної роботи** передбачає розв'язання 3 задач (2 задач з термодинаміки – по 1,5 бали за кожну задачу і 1 задача зі статистичної фізики – 2 бали за задачу. Максимальна кількість балів: $2 \cdot 1,5 + 2 = 5$.) за варіантами (передбачено 13 варіантів)

Підсумкова оцінка, яка виставляється в академічний журнал, визначається шляхом додавання отриманих балів за розв'язані задачі

5 балів ставиться тоді, коли студент вільно володіє теоретичним матеріалом (законами, формулами), що проявляється у самостійному розв'язку задач на 4 й більше й більше логічних кроків, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.

4 бал ставиться тоді, коли студент засвоїв теоретичний матеріал, може самостійно розв'язувати задачі на 4 й більше логічних кроків репродуктивного характеру, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.

3 бали ставиться тоді, коли студент вміє розв'язувати задачі і вправи на 1-3 кроки репродуктивного характеру, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.

У інших випадках відповідь оцінюється у **0 балів**

При оцінюванні письмових робіт враховується частка завдання, яка виконана вірно.

4) Індивідуальні завдання (ІДЗ – 6 задач з ТД і 5 задач із СФ, які оцінюються так: по 1 бали за кожну задач. Максимальна кількість балів - 11):

Номери завдань для розв'язування задач відповідають прізвищу студента в списку.

Вказівки: рекомендовано дотримуватись таких кроків, кожен з яких оцінюється:

- Записати коротку умову задачі (за необхідності звести одиниці вимірювання в систему СІ);
- Виконати рисунок, який віддзеркалює умову та хід розв'язку;
- Записати базові формули і формули зв'язку між ними в диференціальній формі;
- Доповнити розв'язок додатковими математичними умовами та перетвореннями;
- Виконати розв'язання задачі і отримати кінцеву формулу
- Здійснити розрахунки
- Перевірити одиниці вимірювання
- Записати відповідь

Кількість балів за кожну правильно розв'язану задачу ІДЗ = 1.

Максимальна кількість балів = 17.

Підсумкова оцінка, яка виставляється в академічний журнал, визначається шляхом додавання отриманих балів за розв'язані задачі

1 балів ставиться тоді, коли студент вільно володіє теоретичним матеріалом (законами, формулами), що проявляється у самостійному розв'язку задач на 4 й більше й більше логічних кроків, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.

0,75 бал ставиться тоді, коли студент засвоїв теоретичний матеріал, може самостійно розв'язувати задачі на 4 й більше логічних кроків репродуктивного характеру, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.

0,5 бали ставиться тоді, коли студент вміє розв'язувати задачі і вправи на 1-3 кроки репродуктивного характеру, зводить значення

	<p>фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини. У інших випадках відповідь оцінюється у 0 балів</p> <p>При оцінювання письмових робіт враховується частка завдання, яка виконана вірно.</p> <p>5) Складання екзамену:</p> <p>Підсумковий бал на екзамені обраховується як сума балів за виконані завдання в екзаменаційному білеті. Зміст екзаменаційних білетів складається з 2 теоретичних і 1 практичного складників (усна відповідь на теоретичні питання – по 13 балів за кожне питання (за критеріями 5-бальної шкали з переведенням в 13 балів шляхом множення на коефіцієнт 2,6); 1-е практичне завдання з розв’язування задачі (за критеріями 5-бальної шкали з переведенням в 14 балів шляхом множення на коефіцієнт 2,8). Усього 40 балів за екзамен).</p> <p>Оцінювання усних відповідей</p> <p>5 балів ставиться тоді, коли студент: виявляє правильне розуміння фізичного змісту розглядуваних явищ і закономірностей, законів і теорій, дає точне визначення і тлумачення основних понять, законів і теорій, а також правильне визначення фізичних величин будує відповідь за власним планом, супроводжує розповідь власними прикладами, вміє застосувати знання в новій ситуації; може встановити зв’язок між матеріалом, що вивчається, і раніше вивченим.</p> <p>4 бали студент одержує в разі неповного відтворення відповіді, пов’язане з випущенням або нерозумінням одного-двох положень, постулатів, принципів і невмінням визначити їх за довідниками, посібниками.</p> <p>3 бали оцінюється відповідь, у якій лише відтворено основні постулати й принципи, на яких ґрунтується зміст відповідей без математичного виведення лише фрагментарним описом окремих елементів.</p> <p>У 0 балів оцінюється відповідь, що складають логічно не зв’язані фрагментарні відомості, які не дозволяють судити про розуміння суті відповіді; відсутність знань законів, постулатів і їх математичних виразів.</p> <p>Оцінювання письмових відповідей з розв’язування задачі:</p> <p>5 балів ставиться тоді, коли студент вільно володіє теоретичним матеріалом (законами, формулами), що проявляється у самостійному розв’язку задач на 4 й більше й більше логічних кроків, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.</p> <p>4 бали ставиться тоді, коли студент засвоїв теоретичний матеріал, може самостійно розв’язувати задачі на 4 й більше логічних кроків репродуктивного характеру, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.</p> <p>3 бали ставиться тоді, коли студент вміє розв’язувати задачі і вправи на 1-3 кроки репродуктивного характеру, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.</p> <p>В усіх останніх випадках ставиться відповідь оцінюється у 0 балів. При оцінювання письмових робіт враховується частка завдання, яка виконана вірно.</p>
<p>Політика курсу</p>	<p><i>Політика відвідування і подання виконання завдань: відвідування занять за розкладом студентами форми навчання є обов’язковою. Студент зобов’язаний виконати всі передбачені програмою завдання – тестові завдання з опанування теоретичного матеріалу програми і практичні з розв’язування домашніх задач. Завдання теоретичного і практичного характеру потребують опанування матеріалу винесеного на самостійне опрацювання. Вимоги викладача щодо окремих моментів організації навчання (до активності на заняттях, обсягу письмових робіт, кількості та якості презентацій тощо):</i></p> <p><i>Виконати тестові завдання такої тематики</i></p>

	<p><i>T1 «Термодинаміка»</i> <i>T2 «Статистична фізика»</i> Виконати практичні завдання з розв'язування задач з кожної теми:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Рівняння стану (№№ 1 – 8; 9; 10; 11) [1] 2 Робота і кількість теплоти (№№1 – 38; 39; 40; 41) [1] 3 Теплоємність. Політропічні процеси (№№1 – 60; 61; 62; 63) [1] 4 Внутрішня енергія (№№1 – 48; 49; 50; 51) [1] 5 ККД теплових двигунів (№№1 – 95; 96; 97; 101) [1] 6 Метод циклів та його застосування (№№1 – 132; 134; 135; 136) [1] 7 Ентропія та її зміна (№№1 – 151; 152; 153; 154) [1] 8 Фазовий простір. Канонічний розподіл Гіббса (№№2 – 4; 5; 9; 12) [1] 9 Розподіли Максвелла (№№2 – 21; 23; 24; 30) [1] 10 Розподіли Больцмана (№№2 – 42; 44; 47; 49) [1] 11 Термодинамічні рівняння і рівняння стану класичного газу (№№2 – 65; 66; 71; 75) [1] 12 Квантові розподіли і функції розподілу (№№2 – 77; 79; 82; 95)[1] <p>Збірники задач: [1] Волчанський О.В., Подопрігора Н.В., Гур'євська О.М. Термодинаміка і статистична фізика: навчальний посібник [для студ. фізик. спец. пед. вищ. закл.]. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. 428 с. (Рекомендовано МОНмолодьспорту лист № 1/11-12975 від 08.08.12)</p> <p><i>Політика академічної доброчесності (зокрема, щодо самостійності виконання завдань, користування смартфоном тощо):</i> <i>Студенти повинні самостійно виконати тестові завдання в Google-формах, підвантажених до Classroom курсу, здати завдання і пересвідчитись чи накопичена достатня кількість балів, якщо кількість балів за тест оцінено як «незадовільно» – перескласти таке завдання.</i> Завдання з розв'язування домашніх задач передбачає їхнє самостійне виконання: розв'язки задач оформлюються власноруч у зошиті, відскановуються і прикріплюються як відповідь, надсилаються на перевірку у Google-classroom дисципліни. Не допускається сканування розв'язків задач, виконаних іншими студентами. У разі порушення цього правила відповіді не зараховуються обом студентам (і тому хто виконав і тому, хто списав) Під час вибору тем онлайн курсу на міжнародних платформах для підвищення рейтингу рекомендується погодити тематику і тривалість цього курсу з викладачем</p>
Інформаційне забезпечення	Google-classroom в корпоративному домені @cusp.edu.ua: https://classroom.google.com/c/NTM3OTcxMzQxNzM0?cjc=4w3x5r2 Код класу: 4w3x5r2
Матеріально-технічне забезпечення	<i>Аудиторія теоретичного навчання: за розкладом, визначеним деканатом факультету</i> <i>Засоби навчання: смартфон або комп'ютер, доступ до мережі інтернет, наукова література за програмою курсу в бібліотеці університету або на відкритих онлайн ресурсах Інтернету, презентаційні матеріали в Classroom курсу</i>